

【補助事業概要の広報資料】

補助事業番号 25-152

補助事業名 平成25年度 金属ナノワイヤメッシュの信頼性評価 補助事業

補助事業者名 東北大学坂研究室 李 淵

1 補助事業の概要

(1) 事業の目的

本研究では、次世代光電デバイスの透明電極として期待される金属ナノワイヤメッシュを対象とし、電氣的破壊現象を他に先駆けて扱い、網目構造が与える影響を考慮し、同現象を解明することにより、金属ナノワイヤメッシュの信頼性を評価することを目的とする。

(2) 実施内容 (<http://king.mech.tohoku.ac.jp/saka/index.htm>)

① スピンコート法による銀ナノワイヤメッシュの作製

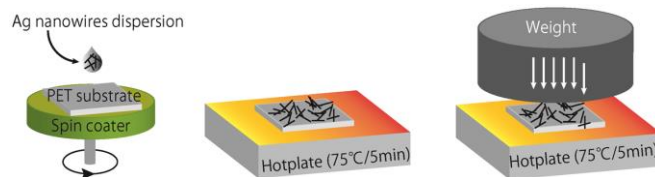


図1 銀ナノワイヤメッシュの作製プロセス

銀ナノワイヤの分散液をポリエチレンテレフタレート（PET）基板上に滴下し、スピコートを用いて塗布した。その後、加熱加圧により銀ナノワイヤと基板の密着性および銀ナノワイヤ同士の接触を高め、低電気抵抗である銀ナノワイヤメッシュを作製した。

② 銀ナノワイヤメッシュにおける通電実験の実施

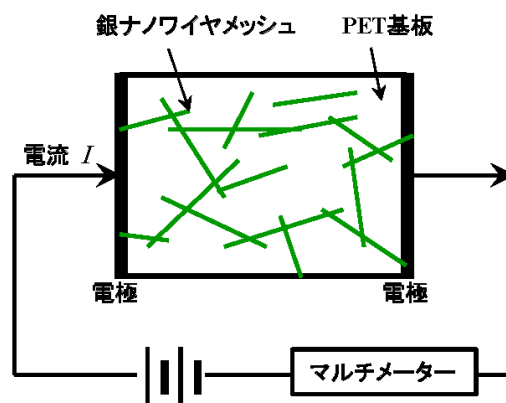


図2 通電実験

作製した銀ナノワイヤメッシュを用いて、通電実験を実施し、メッシュの断線現象を観察した。これはジュール熱による銀ナノワイヤ単体溶断の進展に伴いメッシュが破壊し、電流通路がなくなるためと推測される。

③網目構造が信頼性に及ぼす影響の解明

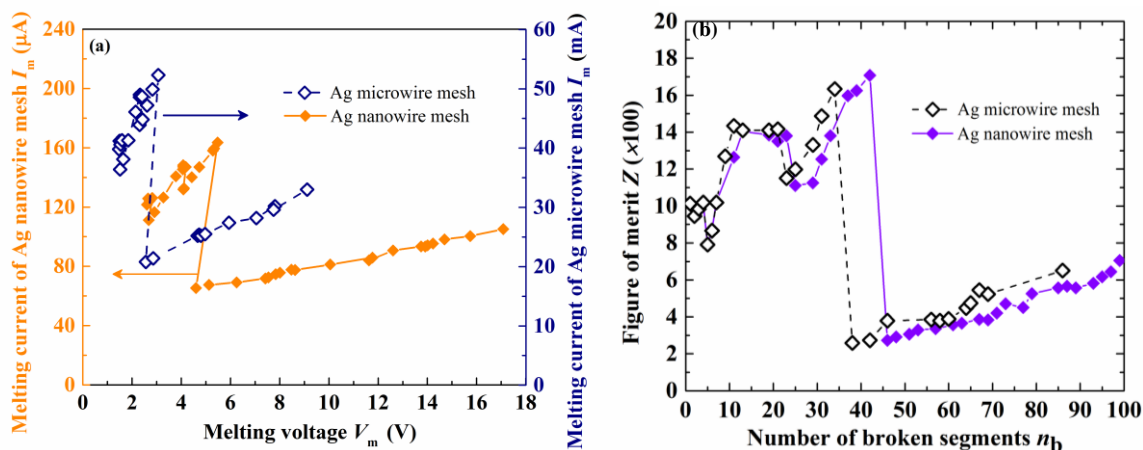


図3 銀ナノワイヤメッシュとマイクロワイヤメッシュ溶断挙動の比較
(a) 溶断電流 I_m と溶断電圧 V_m の関係, (b) 溶断進展に伴う性能指数 Z の変化

銀ナノワイヤメッシュの電氣的破壊現象を解明するために、開発した数値解析プログラムを用い、電気・熱伝導問題を解いてジュール熱による電氣的溶断挙動を調査した。銀ナノワイヤメッシュとマイクロワイヤメッシュにおいて、図3 (a)に示す類似的な溶断挙動が見られた。これに基づき、無次元量である性能指数 Z を提案することにより、図3 (b)に示すようにナノワイヤメッシュとマイクロワイヤメッシュ溶断挙動の一致性を発見した。

④信頼性向上のための指針の提案と実証 (未発表)

2 予想される事業実施効果

本事業の結果に基づき、金属ナノワイヤメッシュの溶断挙動を制御することが可能となり、金属ナノワイヤメッシュの信頼性を向上させることにより、関連する光電デバイスの劣化を緩和できることが予想される。

3 補助事業に係る成果物

(1) 補助事業により作成したもの

- ① K. Tsuchiya, Y. Li, M. Saka. Prediction on melting behavior of an Ag nanowire mesh by Joule heating. International Symposium for the 70th anniversary of the Tohoku

branch of the chemical society of Japan. Sep. 28-30, 2013

(日本化学会東北支部70周年記念 国際シンポジウムでの発表)

- ② K. Tsuchiya, Y. Li, M. Saka. Consistent melting behavior induced by Joule heating between Ag microwire and nanowire meshes. *Nanoscale Res. Lett.* (In press) (<http://www.nanoscalereslett.com/content/9/1/239/abstract>)

(2)(1) 以外で当事業において作成したもの

該当なし

4 事業内容についての問い合わせ先

所属機関名： 東北大学工学研究科ナノメカニクス専攻坂研究室（トウホクダイガク
コウガクケンキュウカナノメカニクスセンコウサカケンキュウシツ）

住 所： 〒980-8579

仙台市青葉区荒巻字青葉6-6-01

申 請 者： 助教 李 淵（リ ユエン）

E-mail： liyuan@ism.mech.tohoku.ac.jp

URL： <http://king.mech.tohoku.ac.jp/saka/index.htm>